

平成16年度環境技術実証モデル事業

ヒートアイランド対策技術 (空冷室外機から発生する顕熱抑制技術)

実証試験結果報告書

実証機関 : 大阪府環境情報センター

環境技術開発者 : 株式会社ハンシン

技術・製品の名称 : 顕熱抑制装置(噴霧散水冷却方式)

はじめに

環境技術実証モデル事業は、既に適用が可能な段階にありながら、環境保全効果等について客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進することを目的とするものである。

本実証試験は、平成16年3月24日 環境省環境管理局が策定した「ヒートアイランド対策技術(空冷室外機から発生する顕熱抑制技術)実証試験要領」(以下、「実証試験要領」という。)に基づいて選定された実証対象技術について、実証試験要領に準拠して実証試験を実施することで、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

(実証項目)

環境技術開発者が定める技術仕様の範囲内での、実際の使用状況下における環境保全効果

運転に必要なエネルギー及び物資

適正な運用が可能となるための運転環境

運転及び維持管理にかかる労力

本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

- 目 次 -

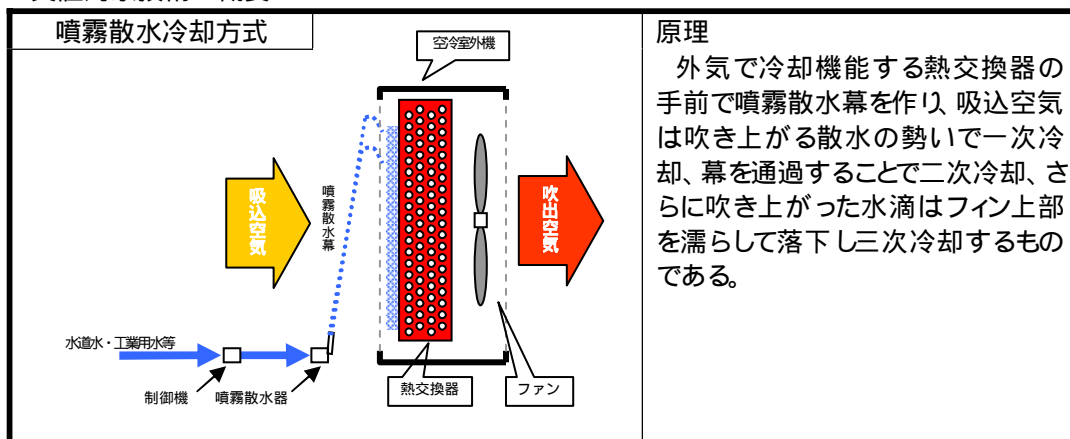
実証試験結果の概要	1
本 編	5
1 . 実証対象技術及び実証対象機器の概要	5
1.1 実証対象機器の原理及びシステム構成	5
1.2 実証対象機器の仕様	6
2 . 実証試験実施場所の概要	8
2.1 実証試験設備・機器の概要	8
2.2 実証試験の条件設定と配置	10
3 . 実証試験の手続きと手法	11
3.1 実証試験期間	11
3.2 実証対象機器の設定と立ち上げ	11
3.3 顕熱抑制性能実証項目の実証試験	12
3.4 環境負荷実証項目の実証試験	15
3.5 運転及び維持管理実証項目の実証試験	15
3.6 その他	16
4 . 実証試験結果と検討	17
4.1 顕熱抑制性能実証項目	17
4.2 環境負荷実証項目	20
4.3 運転及び維持管理実証項目	20
4.4 その他	22
5 . データの品質管理	24
6 . 監査	24
7 . その他	25
8 . 付録	26

実証試験結果の概要

実証試験結果要約(実証試験結果報告書 概要フォーム)

実証対象技術 / 環境技術開発者	顕熱抑制装置(噴霧散水冷却方式) / (株)ハンシン
実証機関	大阪府環境情報センター (財)電気安全環境研究所関西事業所
実証試験期間	平成 16年 9月 16日 ~ 9月 29日

1. 実証対象技術の概要



2. 実証試験の概要

実証対象機器の仕様

項目	仕様及び処理能力
型式	SC - P - 01 (拡角 80° タイプ)
サイズ, 重量	W 301mm × D 125mm × H 137mm, 2.5kg
対応エアコン能力	(冷房能力) 6.0 ~ 14.0 kW
制御機能の内容	室外機吹出空気温度センサ / 起動温度設定可変式

実証試験条件設定

		試験条件	
		試験条件 1 (JISB8615-1 T1 条件)	試験条件 2 (夏期一般的条件)
室内側	入口空気乾球温度	26.99	27.01
	入口空気湿球温度	18.96	18.97
室外側	入口空気乾球温度	34.95	29.95
	入口空気湿球温度	23.92	24.76
水温		27.9	27.5
水圧		0.15MPa以上	0.15MPa以上
実証対象機器の運転モード		温度センサ 37 で稼動、35 で停止に設定	

実証試験使用エアコン

項目	仕様及び処理能力
定格冷房能力	12.5 kW
定格消費電力	3.1 kW
定格COP	4.03
運転制御方式	インバータ方式 (ただし今回は周波数固定で運転)

3.実証試験結果

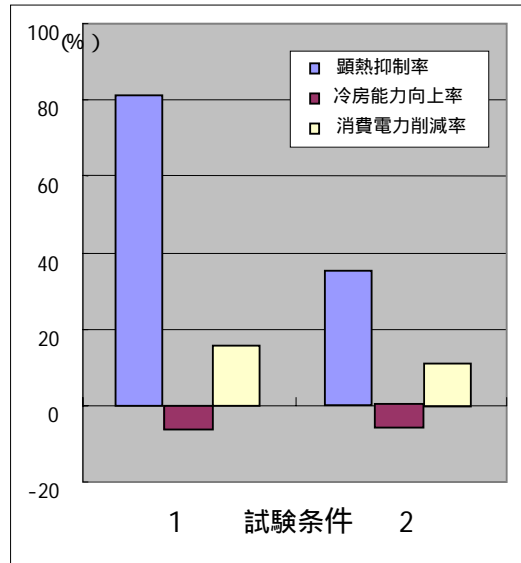
顕熱抑制性能実証項目

作動条件	試験条件 1	試験条件 2
顕熱抑制率	80.1 %	37.7 %
冷房能力向上率	- 4.3 %	- 4.8 %
消費電力削減率	15.8 %	10.0 %

【参考値】

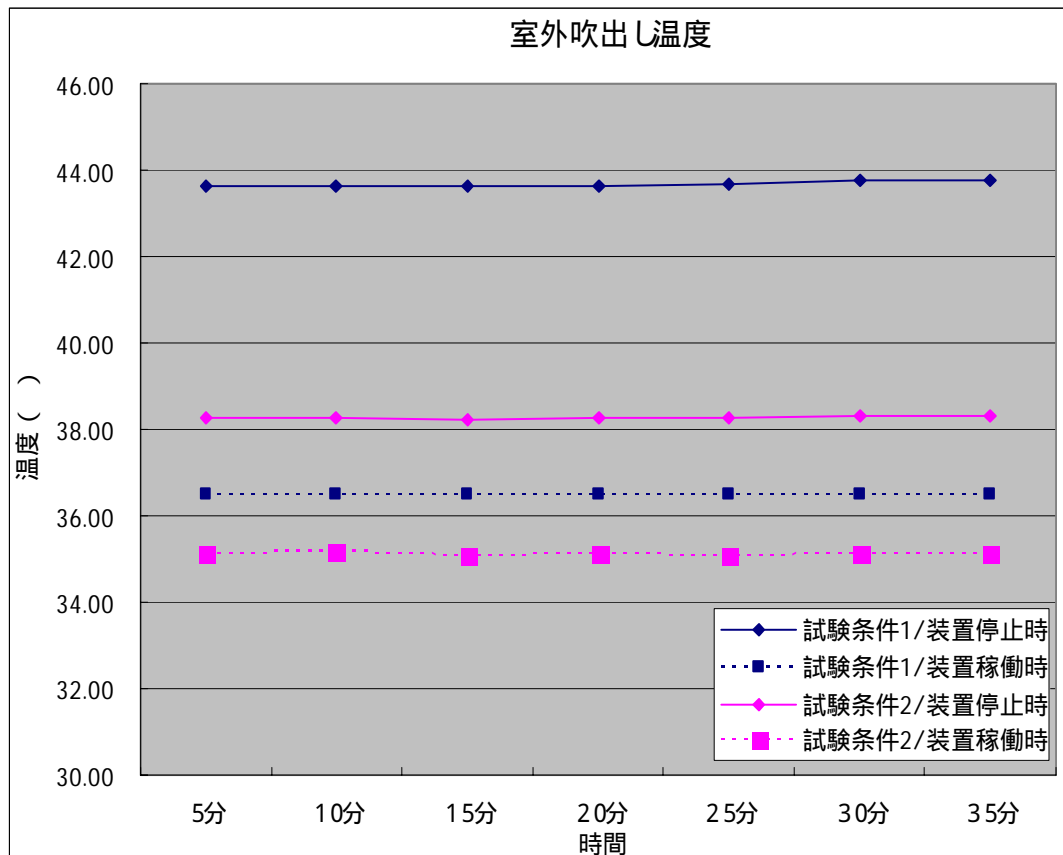
作動条件	試験条件 1	試験条件 2
冷房 COP 向上率	13.6 %	5.8 %
潜熱化率	73.3 %	37.1 %
水への熱移行率	0.0 %	- 0.1 %

【効果】



冷房 COP 冷房能力を冷房消費電力で除した値。高いほどエネルギー効率がよい。

【室外側吹き出し空気の温度変化】



運転及び維持管理実証項目

項目	試験条件 1		試験条件 2	
	装置停止時	装置稼働時	装置停止時	装置稼働時
環境負荷物質排出量				
消費電力量	Wh/h	3.86 Wh/h	Wh/h	3.01 Wh/h
水消費量	kg/h	48.175kg/h	kg/h	36.348kg/h
その他反応剤等消費量				
消費電力削減量	Wh/h	529 Wh/h	Wh/h	303 Wh/h

水消費量は、水道水等の新たに消費される水を対象とし、ドレン水(エアコンの運転によって副産する凝縮水)を対象としない。

(定性的所見)

項目	所見
有害菌類対策	実証は行っていない。本実証対象機器は貯留水や循環水の利用を行わないものであり、有害菌類の繁殖はないものと考えられる。
機器運転 維持管理に必要な人員数 技能	一人で操作が可能。通常の運転であれば特殊な技能は必要ない。
メンテナンスの効果及び容易性	取扱説明書において、空調機の素材を侵さない水を利用するよう注意書きされているとともに、室外機熱交換器フィンに付着したスケールのブラッシングによる簡単な除去方法が記載されている。また、間欠的な水噴霧による室外機熱交換器フィンへの影響に関する参考データとして、試験条件 1において表面温度を観察したところ、水噴霧停止直後の 31 から噴霧前の 39 まで 8 の変化があることが確認された。
運転及び維持管理マニュアルの評価	機器の取り付け、調整の方法、シーズン中の点検、シーズン終了後の整備方法が簡潔に記載されている。
その他	実証対象機器の運転時に室外機周囲に飛散する水滴が僅かに確認された。 機器の絶縁性試験では、安全であることが確認された。

本試験条件におけるランニングコスト

試験条件 1・2の平均値によるコスト概算	1時間あたりランニングコスト		
	電気代(@0.022 円/Wh)	3.44Wh/h	0.08 円
水道代(下水含む @0.228 円/L)	42.3L/h	9.64 円	
合計		9.72 円	
消費電力削減による経費削減			
電気代(@0.022 円/Wh)	416Wh/h	9.15 円	

電気代、水道代の単価は設置場所毎に異なりますので、ご注意ください。また、契約電力量削減による基本料金の減額分は含んでいません。

(参考情報)

このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄	
名称 / 型式		[エネ助くん] SC - P - 01 (標準品 広角 130°)	
製造 (販売) 企業名		株式会社ハンシン	
対応エアコン能力		すべてに対応可能。特に大型になる程経済性が増す。	
連絡先	TEL / FAX	06 6419 - 2091 / 06 6419 - 2090	
	Web アドレス		
	E-mail	info@e-hanshin.ne.jp	
サイズ / 質量		W301 × D125 × H137 (mm) 2.5 kg	
電源		単相 200V / 50 ~ 60Hz	
設置制約条件	対応できるエアコン制約	熱交換器形状が平面であること	
	必要水圧	0.1 ~ 0.3MPa	
	推奨使用条件等	使用水は空調機素材を侵さない水質であることが望ましい。	
	設置場所制約	なし	
エアコンの冷房性能 寿命への影響		冷媒異常高圧等の酷使運転回避と軽負荷運転は、消耗と故障削減で機器の延命効果を発揮します。	
機器の信頼性		(社)日本水道協会品質認証 Z-261	
トラブルからの復帰方法		微粒子噴霧のため 10 年以上の市場実証ではスケールの付着及び熱交換器の腐食についてエアコン能力を阻害するものはなかったが、水質により スケール除去についてはブラッシングを勧めます。	
その他			
実証対象機器寿命		10 年	
コスト概算		イニシャルコスト	
ランニングコストは前頁に掲載しています。	SC-P-01 (制御機)	× 1	86,000 円
	SC-K-01 (噴霧器)	× 1	64,000 円
	合計		150,000 円

その他メーカーからの情報

節水と熱交への悪影響回避を最大の課題として中・大型空調機用として開発したものです。熱交手前に扇状の噴霧散水幕を作り吸込空気を冷却の後、上部から緩やかに濡らせ、冷却と洗浄で三重の効果があります。熱交へ強い衝撃を与えずに多くの蒸発潜熱利用冷却が可能と、遠方まで飛散する粒状は室外機周辺の雰囲気までも冷却をもたらします。装置の冷却包含範囲は、ほぼ同じ水量で幅4.5m、高さ1.5mと広範囲で、汎用空調機では25 ~ 30 馬力程度まで対応可能であり、更に大型機へは 1 台の制御機に複数台の噴霧散水器で機能させます。従って、対応機が大型になるほど省エネ効果は増大し、水の消費効率(倭約率)は向上します。今回の実証試験から 5 馬力への対応ではメリットが出にくいものの、実用運転例から猛暑時の高負荷運転の場合、サーモオフを早め、圧縮機運転時間短縮は電力削減のみならず故障削減にも効果があり、そのことは多くの納入先で実証されています。

本 編

1. 実証対象技術及び実証対象機器の概要

1.1 実証対象技術の原理、前処理及びシステム構成

この技術は、外気で冷却機能する熱交換器の手前で噴霧散水幕を作り、吸込空気は吹き上がる散水の勢いで一次冷却、幕を通過することで二次冷却、さらに吹き上がった水滴はフィン上部を濡らして落下し三次冷却するものである。

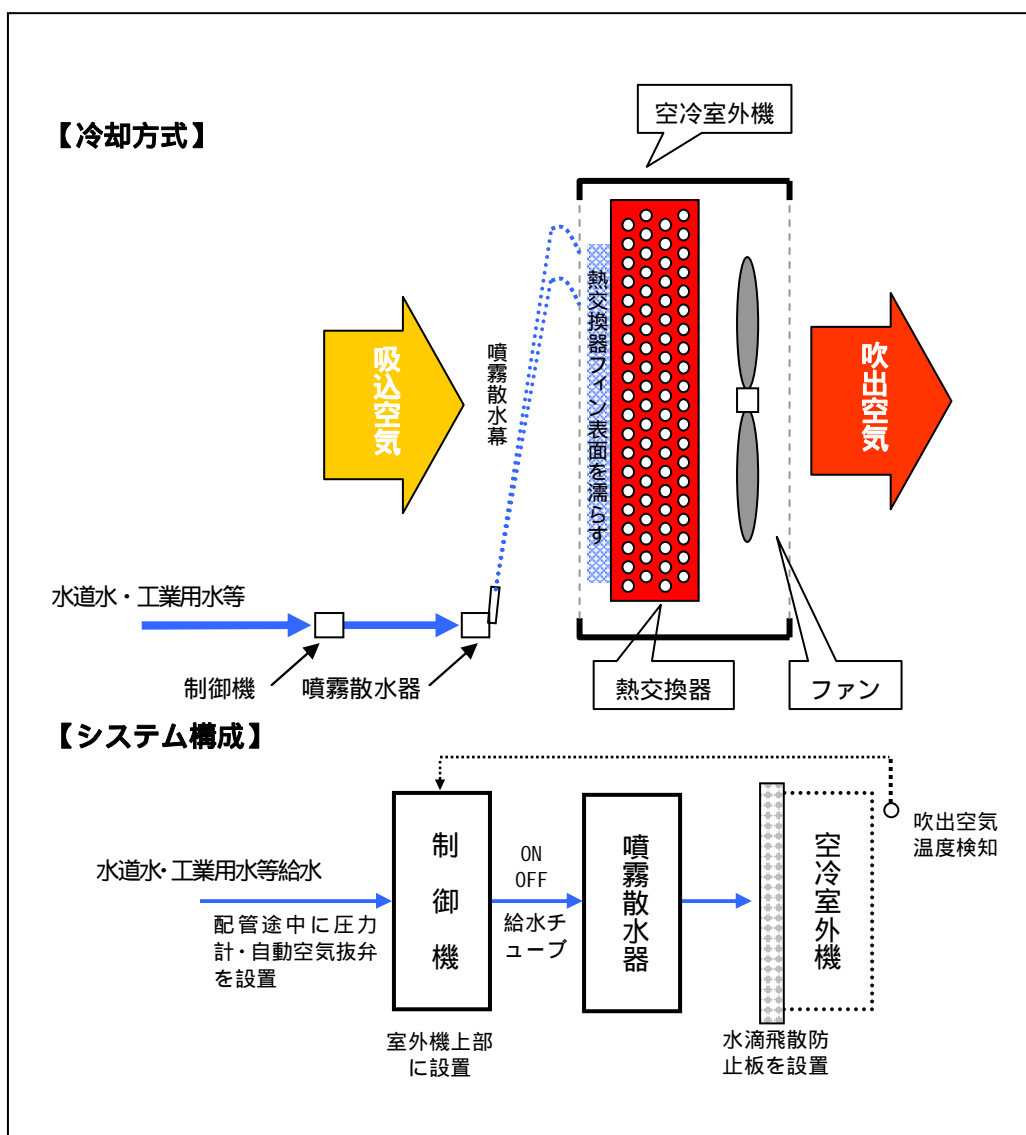


図 1 - 1 実証対象技術のシステム構成

1.2 実証対象機器の仕様

実証対象機器の仕様を表 1 - 1 に示すとともに、実証試験においてエアコンディショナに取り付けた対象機器の写真を図 1 - 2 に示す。

表 1 - 1 実証対象機器の仕様

実証対象機器名		顕熱抑制装置(噴霧散水冷却方式) 商品名：エネ助くん	
型番		SC - P - 01 (拡角 80° の噴霧散水器を使用)	
対応エアコンディショナ能力		6.0 ~ 14.0 kW (冷房)	
製造企業名		株式会社ハンシン	
サイズ	W (mm)	301	全W 265(本体) + 36(取付け具)
	D (mm)	125	全D 75(本体) + 50(継手)
	H (mm)	137	
質量 (kg)		2.5 kg	
電源 (相、V、Hz)		単相 200V(W) / 50 ~ 60Hz	
制御機能の内容 (温度センサー、マイコン制御、 選択モード設定など)		サーミスター式温度感知(吹出側)、起動温度設定可変式 (実証試験時の設定 噴霧開始：37、停止：35)	
設置 制約条件	対応できるエアコンディ ショナの制約条件	制約なし	
	必要水圧の条件	0.1 ~ 0.3 MPa	
	推奨使用条件、または 供給水質、大気環境に 関する条件・留意事項	水道水、工業用水など。 その他あらゆる水が使用出来るが、アルミ、銅などの 機器材質を侵さない水質であることが望ましい。	
	その他設置場所等の制 約条件	なし	
メンテナンスの必要性		下欄参照	
有害菌類の繁殖の可能性とその対策		なし	
フィン腐食・スケール付着等の 発生の可能性とその対策		フィン腐食については熱交フィンに防錆剤の塗布を勧め ている。又、供給水の中性化(塩分を含まないもの)等を 検討中。 スケール付着については 5 年に渡る実験では認められな かったが、水質の問題もあり物理的除去(熱交フィンのブ ラッシング)を勧めている。	
その他		この機器で使用するノズルはセルフクリーニング機能 をもたせた構造で、スケール等の異物を自動的に排出し て、孔づまりの心配は少なく、広角扇状(標準拡角 130°) の噴霧散水により熱交換器を広く包含した冷却が可能で ある。また、建物・空調設備の規模が大きく、負荷(エ ネルギー消費量)が多い状況であるほど、効果的な冷却 が容易であり、償却も早くなる。	



図 1 - 2 実証対象機器の設置状況

2. 実証試験実施場所の概要

2.1 実証試験設備・機器の概要

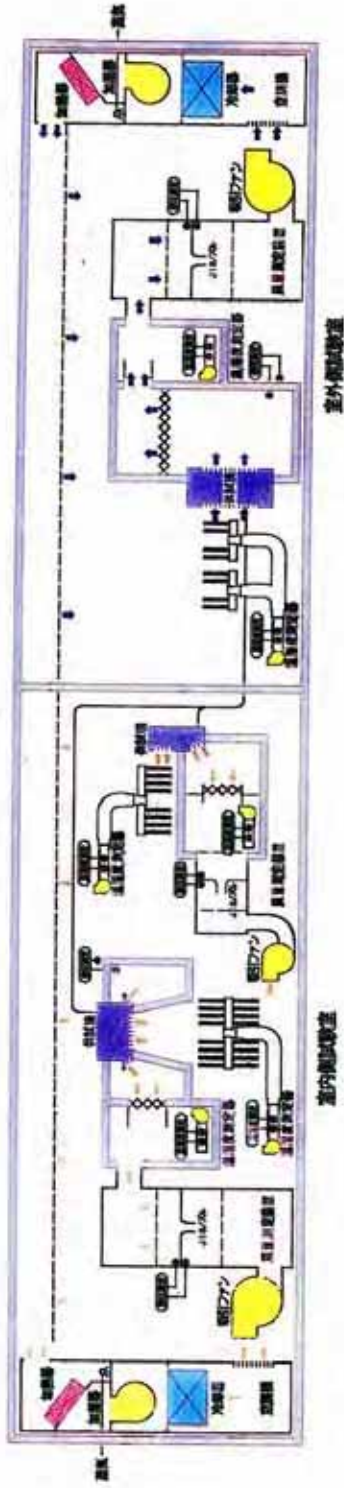
この実証試験は、財団法人電気安全環境研究所関西事業所(兵庫県尼崎市若王子3丁目9番1号)が保有する空気エンタルピー法測定装置(以下、「測定環境室」という。)を使用して実施した。この測定環境室は JIS B8615- 1 (エアコンディショナ - 第1部：直吹き形エアコンディショナとヒートポンプ - 定格性能及び運転性能試験方法)の「4.冷房試験」による冷房能力を測定する施設であり、その概要を図2 - 1に示す。

また、電気測定、温度測定、水量測定等には、表2 - 1に示す機器を使用した。

表2 - 1 実証試験で使用した機器の概要

機器の名称	製造者名及び形式	仕様(概略)
定電圧装置	エヌエフ回路設計 EP06000M	単相 / 3相 AC 0 ~ 300V 6kVA
デジタル パワーメーター	H I O K I 3 3 3 1	150 ~ 600V 0.5 ~ 50A
記録温度計	Y O K O G A W A DR424-00-00-1W	ハイブリッド式
記録温度計	Y O K O G A W A DR231-00-31-1M	ハイブリッド式
風速計	日本カノマックス株式会社 6631PA	風速 0.1 ~ 50m/秒 風温 0 ~ 100 静圧 0 ~ ±5kPa
ガラス温度計	三須計量器	0 ~ 70 目盛 0.1 -20 ~ 70 目盛 0.1
測温抵抗体	C H I N O	-10 ~ 50
回転計	Y O K O G A W A 3 6 3 2	60 ~ 19999rpm
大型精密秤量計	島津製作所 IPS-150KG	1 5 0 kg (最小表示 1 g)
直尺	シンワ測定器	1000 mm
温度分布解析システム(サーモグラフ)	日本電気三栄 T H 3 1 0 1 M R	温度測定範囲 (レンジ1) -50 ~ 200 最小検知温度 (レンジ1) 0.08 (at30)

(財) 電気安全環境研究所 関西事業所 恒温室
(冷房能力試験・暖房能力試験)



設備概要

1. 試験室の構造及び寸法

- (1) 構造 プレハブ式保温/保冷部内立て構造
- (2) 外法寸法 W11. 680×D6. 300×H3. 035
- (3) 室内側寸法 W 5. 958×D6. 216×H2. 500 (有効)
- (4) 室外側寸法 W 5. 530×D6. 150×H2. 500 (有効)

2. 試験条件

- (1) 試験規格 JIS C9612 : 1999
- JIS B8615-1 : 1999
- IEC 335-2-40:1995

(2) 試験条件

運 度 条 件	
温度範囲℃	湿度範囲%
室内側試験室 10 ~ 55±1.0	40.0~90.0 (DP≥8%) ±WB: 1.0℃
室外側試験室 -10 ~ 55±1.0	40.0~90.0 (DP≥8%) ±WB: 1.0℃

3. 試験機 機種及び能力範囲

- (1) 機種 セパレート空冷式エアコン
- ※室内マルチタイプは、1:2まで。
- ・製機社名
- ・天井吊り型
- ・天井埋め込み型
- ・床置き型

(2) 能力範囲

- 容量 1 ~ 7.5HP
- 冷房能力 2.5 ~ 18.0kW (通気初時2.4kW)
- 暖房能力 3.0 ~ 20.0kW (通気初時2.2kW)
- 風量 室内側 最大 75m³/min
- 室外側 最大 180m³/min

4. 試験機 電力測定回路

- (1) 交流化電源 3φ3W 0~500V 50/60Hz
- 1φ2W 0~300V 50/60Hz 6kVA
- 3φ3W 0~260V 50/60Hz 50A (※1200V)

5. 試験機 流量測定範囲

- 室内側流量測定 (1) 30 ~ 350m³/min
- (2) 30 ~ 750m³/min
- 室外側流量測定 120 ~ 1800 m³/min

図 2 - 1 測定環境室の概要

2.2 実証試験の条件設定と配置

(1) 空気温湿度に係る試験条件

実証試験は、測定環境室の室内側及び室外側の温湿度を実証試験要領に規定された試験条件に設定して実施した。その試験条件を表 2 - 2 に示す。

表 2 - 2 空気温湿度に係る試験条件

項 目	試験条件 1 (JIS B8615-1 の T1 条件)	試験条件 2 (夏季における一般的条件)
室外側吸込空気温度		
乾球温度	3 5	3 0
湿球温度	2 4	2 5
室外側吸込空気温度		
乾球温度		2 7
湿球温度		1 9

(2) 実証試験用エアコンディショナ

実証試験要領で規定されている定格消費電力が 5 馬力(3.73Kw)クラスで冷房 COP2.5 以上の実証試験用エアコンディショナとして、定格冷房能力 12.5kW 定格冷房時消費電力 3.1kW COP4.03 のインバータータイプ・エアコンディショナーを測定環境室の所定の位置に設置して実証試験を実施した。

また、エアコンディショナ室外機から落下する噴霧余剰水の測定のために、室外機下部には余剰水回収パレットを設置した。